

PCT

WELT-ORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



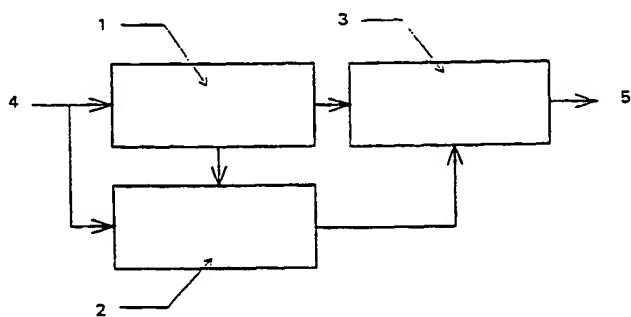
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ :	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/69133
H04L 25/02		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 16. November 2000 (16.11.00)

(21) Internationales Aktenzeichen:	PCT/DE00/01399	(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) Internationales Anmeldedatum:	4. Mai 2000 (04.05.00)	
(30) Prioritätsdaten:		Veröffentlicht
199 20 819.0	6. Mai 1999 (06.05.99)	Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).		
(72) Erfinder; und		
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KOWALEWSKI, Frank [DE/DE]; Schierke 16, D-38228 Salzgitter (DE).		

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR ESTIMATING MEMORY-ENABLED TRANSMISSION CHANNELS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR SCHÄTZUNG VON GEDÄCHTNISBEHAFTETEN ÜBER TRAGUNGSKANÄLEN



(57) Abstract

The invention relates to a method for estimating memory-enabled transmission channels, involving the following steps: (a) determining a first estimation \hat{h} of transmission channel pulse response; (b) estimating transmission channel additive interferences and (c) correcting the first channel estimation in step (a) taking into account the estimation of additive interferences in step (b).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schätzen gedächtnisbehafteter Übertragungskanäle, das die folgenden Schritte aufweist: (a) Bestimmen einer ersten Schätzung \hat{h} der Impulsantwort des Übertragungskanals; (b) Schätzung der additiven Störungen des Übertragungskanals; und (c) Korrektur der ersten Kanalschätzung des Schritts (a) unter Berücksichtigung der Schätzung der additiven Störungen des Schritts (b).

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Amenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasiliens	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		

Verfahren und Vorrichtung zur Schätzung von gedächtnisbehafteten Übertragungskanälen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Schätzung von gedächtnisbehafteten Übertragungskanälen, wie sie beispielsweise bei zeitdiskreten Kommunikationssystemen, wie CDMA-Systemen (CDMA = Code Division Multiple Access), verwendet werden.

Bei der Übertragung von Daten über gedächtnisbehaftete Kanäle werden zeitlich getrennte Datenteile überlagert. Die resultierende Inter-Symbol-Interferenz der Daten lässt sich eliminieren, wenn die Pulsantwort des Übertragungskanals bekannt ist. Zur Bestimmung der Impulsantwort dienen sogenannte Kanalschätzer. Sie nutzen Informationen über das gesendete Signal oder die Form dieses Signals aus, um aus dem Empfangssignal Kanalkoeffizienten abzuleiten. Die verbreitetsten Kanalschätzer basieren auf einem "matched filter" zu einem vollständig bekannten Referenzsignal r mit optimalen Autokorrelationseigenschaften, d.h. $r^*r \propto \delta$, wie dies beispielsweise aus K.D. Kammeyer: "Nachrichtenübertragung", 2. Aufl., Reihe Informatstechnik, Teubner, Stuttgart, 1996, hervorgeht. Nicht optimale Autokorrelationseigenschaften lassen sich linear korrigieren, allerdings führt additives Rauschen des zu schätzenden Übertragungskanals, wie dies beispielsweise bei CDMA-Systemen (CDMA = Code Division Multiple Access) inhärent ist, im allgemeinen zu Koeffizientenschätzungen, die über den tatsächlichen Werten liegen. Bekannt ist, diese ungenauen Koeffizientenschätzungen teilweise durch nichtlineare Nachbearbeitung zu korrigieren. So ist beispielsweise aus der Druckschrift Z. Kostic,

- 2 -

M.I. Sezan und E.L. Titlebaum: "Estimation of the Parameters of a Multipath Channel Using Set-Theoretic Deconvolution", IEEE Trans. Comm., Bd. 40 (1992), 1006 - 1011, ein derartiges Verfahren bekannt, das unter dem Begriff POCS-Verfahren oder POCS-Algorithmus (POCS = Projection Onto Convex Sets) geläufig ist. Ferner ist in diesem Zusammenhang noch auf den bekannten MMSE-Algorithmus (MMSE = Minimum Mean Square Error) zu verweisen, der beispielsweise in der oben erwähnten Monographie K.D.Kammeyer "Nachrichtenübertragung" beschrieben ist.

Nachteilig bei den heute bekannten Korrekturen von additiven Störungen bei der Schätzung von gedächtnisbehafteten Übertragungskanälen ist es jedoch, daß die Verfahren für verschiedenen starke Störungen verschieden gute Korrekturergebnisse liefern. Ferner korrigieren Schwellwertoperationen Koeffizientenwerte in der Nähe des Schwellwertes diskontinuierlich, was zu unnötig schlechten Korrekturen führt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Schätzung von gedächtnisbehafteten Übertragungskanälen zu schaffen, die eine bessere Schätzung der Kanäle liefert, wobei die Schätzgüte möglichst wenig von den additiven Störungen des Übertragungskanals abhängen soll.

Diese Aufgabe wird durch das Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie die Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schätzen gedächtnisbehafteter Übertragungskanäle, das die folgenden Schritte aufweist:

- (a) Bestimmen einer ersten Schätzung \hat{h} des Übertragungskanals;

- 3 -

- (b) Schätzung der additiven Störungen des Übertragungskanals; und
- (c) Korrektur der ersten Kanalschätzung des Schritts (a) unter Berücksichtigung der Schätzung der additiven Störungen des Schritts (b).

Vorzugsweise wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die erste Kanalschätzung \hat{h} des Schritts (a) durch einen "matched filter" oder eine Least-Squares-Schätzung durchgeführt.

Weiterhin umfaßt die erfindungsgemäße Vorrichtung einen Kanalschätzer und einen Schätzer der additiven Störungen, mit denen das Empfangssignal beaufschlagt wurde, und weist weiter eine Kanalschätzungskorrektur auf, die das Signal des Kanalschätzers unter Bezugnahme des Ausgangssignals des Schätzers der additiven Störungen korrigiert.

Vorteilhafterweise liefert das Verfahren bessere Schätzungen als andere Verfahren. Die Schätzungen sind relativ unabhängig von der Stärke additiver Störungen. Kleine Kanalkoeffizienten werden genauer als bei üblichen Schwellwertkorrekturen geschätzt. Dadurch können auch nicht-Nyquist-Impuls-geformte Signale durch die Verwendung des neuen Verfahrens besser entzerrt werden.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher beschrieben.

Fig. 1 zeigt ein Blockschema der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Schätzung von gedächtnisbehafteten Übertragungskanälen, und

Fig. 2 zeigt die Struktur eines Kanalschätzers.

- 4 -

Fig. 1 zeigt einen Kanalschätzer 1 sowie einen parallelen dazu angeordneten Störungsschätzer 2, die beide mit einem Empfangssignal 4 beaufschlagt werden, und einen Kanalschätzungs-korrigierer 3, der das Signal des Kanalschätzers 1 unter Zuhilfenahme des Ausgangssignales des Störungsschätzers 2 korrigiert und die Kanalschätzung 5 ausgibt.

Zur näheren Erläuterung der Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung sei ein zeitdiskretes Kommunikationssystem gegeben, das zur Kanalschätzung ein Referenzsignal $\underline{r} = (r_1, \dots, r_L)$ versendet. Optional kann gleichzeitig ein Datensignal $\underline{s} = (s_1, \dots, s_L)$ gesendet werden, dessen Kreuzkorrelation mit dem Referenzsignal \underline{r} verschwindet. Dieser Fall entspricht CDMA-Systmen, die gleichzeitig Referenz- und Dateninformationen mit orthogonalen CDMA-Codes übertragen. Die Leistung P_s des Datensignales \underline{s} sei das f-fache der Leistung P_r des Referenzsignals \underline{r} , also $P_s = f \cdot P_r$. Dabei entspricht der Zustand $f = 0$ Systemen, die Referenz- und Datensignale zeitlich getrennt versenden. Das Sendesignal werde über einen statischen Mehrwegekanal mit der Impulsantwort $\underline{h} = (h_1, \dots, h_W)$, wobei W die Anzahl der Chips ist, und additivem Gaußschen Rauschen \underline{n} übertragen, so daß sich das folgende Empfangssignal ergibt:

$$\underline{e} = (\underline{r} + \underline{s}) * \underline{h} + \underline{n} .$$

Dann ist $N = L - W + 1$ die Länge des Empfangssignalteils $\underline{e}_{ref} = (e_{refstart}, \dots, e_{restart+N-1})$, der nicht durch vor oder nach dem Referenzsignal gesendete Daten beeinflußt wird. Weiterhin sei $E = \|\underline{e}_{ref}\|^2$ die gesamte empfangene Energie des Empfangssignals, das durch das Referenzsignal beeinflußt wurde. Entsprechend der Vorrichtung werden die Kanalkoeffizienten h_k , $k \in \{1, \dots, W\}$ der Impulsantwort \underline{h} zunächst durch das dem Emp-

- 5 -

fangssignal \underline{x} entsprechende "matched filter" \underline{x}^*_{-k} geschätzt zu \hat{h} :

$$\hat{h} = \frac{1}{\gamma} \cdot G^{*T} \cdot \underline{e}_{\text{ref}} ,$$

wobei gilt:

$$G = \begin{pmatrix} r_w & r_{w-1} & \dots & r_1 \\ r_{w+1} & r_w & & r_2 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ r_{w+N-1} & r_{w+N-2} & \dots & r_N \end{pmatrix}$$

sowie

$$\gamma = \frac{N}{L} \cdot \|\underline{r}\|^2 .$$

Die Struktur dieses Schätzers ist in Fig. 2 dargestellt.

Anschließend wird die Stärke σ^2 der additiven Störungen mit der folgenden Gleichung geschätzt zu:

$$\sigma^2 = \theta(E-(1+f)) \cdot \gamma \cdot \|\hat{h}\|^2 / (N-(1+f))$$

Dabei wurde die folgende Definition getroffen:

$$\theta(x) = \begin{cases} x, & \text{falls } x > 0 \\ 0, & \text{sonst} \end{cases}$$

- 6 -

Anschließend werden die geschätzten Kanalkoeffizienten \hat{h}_k ,
 $k \in \{1, \dots, W\}$, der geschätzten Impulsantwort \hat{h} mit der folgenden Formel korrigiert:

$$\hat{h}'_k = \sqrt{\theta(\hat{h}_k^2 - \sigma^2/\gamma)} \cdot \frac{\hat{h}_k}{|\hat{h}_k|}, \text{ falls } \hat{h}_k \neq 0, \text{ und}$$

$$\hat{h}'_k = 0 \text{ sonst.}$$

Fig. 2 zeigt das Rechenschema des oben beschriebenen Kanalschätzers mit einer "matched filter"-Struktur. Da das Schema im vorangegangenen bereits erläutert wurde und Fig. 2 in wesentlichen selbsterklärend ist, kann die Beschreibung der Fig. 2 unterbleiben.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Schätzen eines gedächtnisbehafteten Übertragungskanal, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren die folgenden Schritte aufweist.

(a) Bestimmen einer ersten Schätzung \underline{h} der Impulsantwort des Übertragungskanals;

(b) Schätzung der additiven Störungen des Übertragungskanals; und

(c) Korrektur der ersten Kanalschätzung des Schritts (a) unter Berücksichtigung der Schätzung der additiven Störungen des Schritts (b).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Kanalschätzung \underline{h} des Schritts (a) durch einen "matched filter" durchgeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der "matched filter" gegeben ist durch:

$$\hat{\underline{h}} = \frac{1}{\gamma} \cdot G^* T \cdot \underline{e}_{ref},$$

wobei gilt:

$$G = \begin{pmatrix} r_w & r_{w-1} & \dots & r_1 \\ r_{w+1} & r_w & & r_2 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ r_{w+N-1} & r_{w+N-2} & \dots & r_N \end{pmatrix}$$

sowie

$$\gamma = \frac{N}{L} \cdot \|r\|^2 ,$$

wobei $\underline{r} = (r_1, \dots, r_L)$ ein zur Kanalschätzung verwendetes Referenzsignal und $\underline{\epsilon}_{ref} = (\epsilon_{refstart}, \dots, \epsilon_{refstart+N-1})$ der Empfangssignalteil ist, der nicht durch die vor und nach dem Referenzsignal gesendeten Daten beeinflußt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Kanalschätzung des Schritts (a) durch eine Least-Squares-Schätzung gegeben ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Least-Squares-Schätzung gegeben ist durch:

$$\hat{\underline{h}} = (G^{*T} \cdot G)^{-1} \cdot G^{*T} \cdot \underline{\epsilon}_{ref}$$

6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, da durch gekennzeichnet, daß die Störungsschätzung in Schritt (b) gegeben ist durch

$$\sigma^2 = \theta (E - (1+f) \cdot \gamma \cdot \|\hat{\underline{h}}\|^2) / (N - (1+f))$$

mit

$$\theta(x) = \begin{cases} x, & \text{falls } x > 0 \\ 0, & \text{sonst} \end{cases} .$$

- 9 -

7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanalschätzungskorrektur \hat{h}_k der k -ten Komponente, $k \in \{1, \dots, W\}$, des Schätzvektors \hat{h} der Kanalimpulsantwort \underline{h} des Schritts (c) gegeben ist durch

$$\hat{h}_k = \begin{cases} 0, & \text{falls } \hat{h}_k^2 < \frac{\sigma^2}{\gamma} \\ h_k & \text{sonst} \end{cases}$$

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanalschätzungskorrektur \hat{h}_k der k -ten Komponente, $k \in \{1, \dots, W\}$, des Schätzvektors \hat{h} der Kanalimpulsantwort \underline{h} des Schritts (c) gegeben ist durch

$$\hat{h}_k = \sqrt{\theta(\hat{h}_k^2 - \frac{\sigma^2}{\gamma})} \cdot \frac{\hat{h}_k}{|\hat{h}_k|}, \quad \text{falls } \hat{h}_k \neq 0, \text{ und}$$

$$\hat{h}_k = 0 \text{ sonst.}$$

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanalschätzungskorrektur aus Schritt (c) durch den POCS-Algorithmus gegeben ist.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanalschätzungskorrektur des Schritts (c) durch den MMSE-Algorithmus gegeben ist.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der MMSE-Algorithmus gegeben ist durch

$$\underline{h} = (G^{*T} \cdot G + \sigma^2 \cdot I)^{-1} \cdot G^{*T} \cdot \underline{e}_{ref}$$

- 10 -

wobei I die Einheitsmatrix ist.

12. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung einen Kanalschätzer (1) und einen Schätzer der additiven Störungen (2) umfaßt, mit denen das Empfangssignal beaufschlagt ist, und weiter einen Kanalschätzungs korrigierer (3) aufweist, der das Signal des Kanalschätzers (1) unter Bezugnahme des Ausgangssignals des Schätzers der additiven Störungen (2) korrigiert.

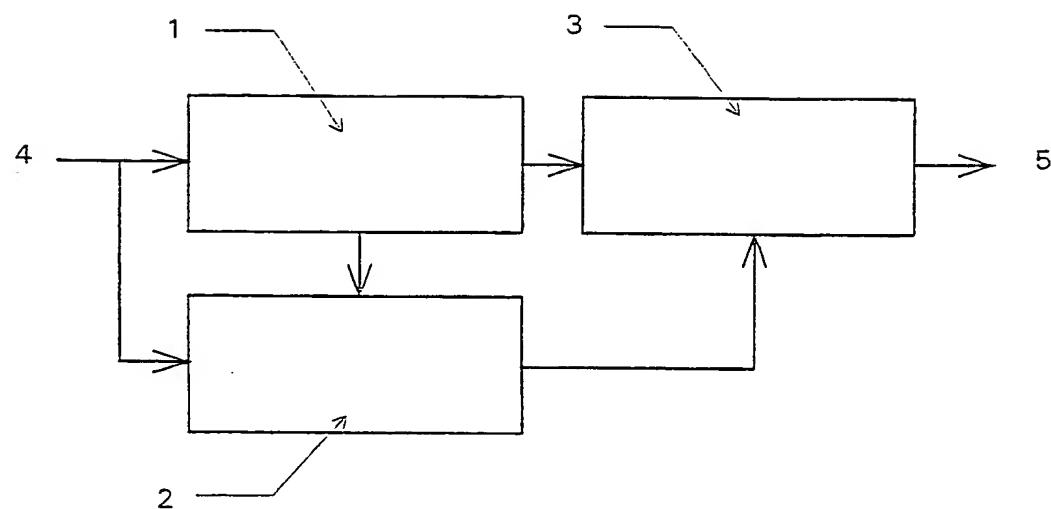


Fig.1

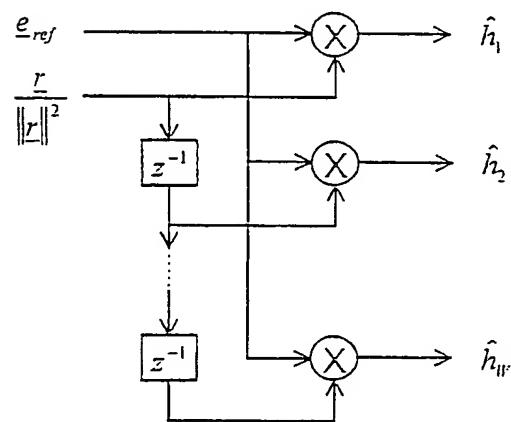


Fig.2

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No
PCT/DE 00/01399

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04L25/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04L H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 98 44655 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 8 October 1998 (1998-10-08) abstract; figure 3 page 10, line 3 - line 21 page 14, line 11 - line 19	1-3,12
X	WO 98 40977 A (WHITE PETER JOHN ;NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY (FI)) 17 September 1998 (1998-09-17) page 1, line 28 page 2, line 2 - line 15 page 3, line 6 - line 9 page 6, line 6 - line 16	1,2,12
A	----- -/-	3

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 September 2000

Date of mailing of the international search report

04/10/2000

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Papantoniou, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/01399

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 43 29 317 A (SIEMENS AG) 2 March 1995 (1995-03-02) page 3, line 7 - line 36 page 4, line 15 - line 35 page 6, line 11 - line 25 -----	1,4,5, 10-12
A	WO 96 13910 A (ERICSSON TELEFON AB L M ;SKOELD JOHAN (SE); ERICSSON LINUS (SE); E) 9 May 1996 (1996-05-09) page 7, line 9 - line 10 page 3, line 21 -page 4, line 3 page 12, line 7 - line 14 -----	6-8
X	STEINER B ET AL: "LOW COST CHANNEL ESTIMATION IN THE UPLINK RECEIVER OF CDMA MOBILE RADIO SYSTEMS AUFWANDSGUESTIGE KANALSCHAETZUNG IN DER AUFWAERTSSTRECKE VON CDMA-MOBILFUNKSYSTEMEN" FREQUENZ, DE, SCHIELE UND SCHON GMBH. BERLIN, vol. 47, no. 11/12, 1 November 1993 (1993-11-01), pages 292-298, XP000426381 ISSN: 0016-1136 page 293, right-hand column -----	1,4,5,12
A		1-3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. application No

PCT/DE 00/01399

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)			Publication date
WO 9844655 A	08-10-1998	US	5937014 A		10-08-1999
		AU	6753798 A		22-10-1998
		CN	1257626 T		21-06-2000
		EP	0970569 A		12-01-2000
WO 9840977 A	17-09-1998	AU	688231 A		05-03-1998
		AU	6401798 A		29-09-1998
		CN	1250559 T		12-04-2000
		EP	0966801 A		29-12-1999
		NO	994404 A		10-09-1999
DE 4329317 A	02-03-1995	NONE			
WO 9613910 A	09-05-1996	SE	503522 C		01-07-1996
		AU	695989 B		27-08-1998
		AU	3861995 A		23-05-1996
		CN	1171176 A		21-01-1998
		EP	0789955 A		20-08-1997
		FI	971827 A		26-06-1997
		JP	10508445 T		18-08-1998
		SE	9403724 A		01-05-1996
		US	5903610 A		11-05-1999

This Page Blank (USPTO)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. Aktenzeichen

PCT/DE 00/01399

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04L25/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprästoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04L H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprästoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 98 44655 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 8. Oktober 1998 (1998-10-08) Zusammenfassung; Abbildung 3 Seite 10, Zeile 3 – Zeile 21 Seite 14, Zeile 11 – Zeile 19 ----	1-3,12
X	WO 98 40977 A (WHITE PETER JOHN ;NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY (FI)) 17. September 1998 (1998-09-17) Seite 1, Zeile 28 Seite 2, Zeile 2 – Zeile 15 Seite 3, Zeile 6 – Zeile 9 Seite 6, Zeile 6 – Zeile 16 ----	1,2,12
A	----- -----	3

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipes oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Anmeldedatum des internationalen Recherchenberichts

25. September 2000

04/10/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Papantoniou, A

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Anlagen Aktenzeichen

PCT/DE 00/01399

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 43 29 317 A (SIEMENS AG) 2. März 1995 (1995-03-02) Seite 3, Zeile 7 – Zeile 36 Seite 4, Zeile 15 – Zeile 35 Seite 6, Zeile 11 – Zeile 25 _____	1, 4, 5, 10-12
A	WO 96 13910 A (ERICSSON TELEFON AB L M ; SKOELD JOHAN (SE); ERICSSON LINUS (SE); E) 9. Mai 1996 (1996-05-09) Seite 7, Zeile 9 – Zeile 10 Seite 3, Zeile 21 – Seite 4, Zeile 3 Seite 12, Zeile 7 – Zeile 14 _____	6-8
X	WO 96 13910 A (ERICSSON TELEFON AB L M ; SKOELD JOHAN (SE); ERICSSON LINUS (SE); E) 9. Mai 1996 (1996-05-09) Seite 7, Zeile 9 – Zeile 10 Seite 3, Zeile 21 – Seite 4, Zeile 3 Seite 12, Zeile 7 – Zeile 14 _____	1, 4, 5, 12
A	STEINER B ET AL: "LOW COST CHANNEL ESTIMATION IN THE UPLINK RECEIVER OF CDMA MOBILE RADIO SYSTEMS AUFWANDSGEESTIGE KANALSCHAETZUNG IN DER AUFWAERTSSTRECKE VON CDMA-MOBILFUNKSYSTEMEN" FREQUENZ, DE, SCHIELE UND SCHON GMBH. BERLIN, Bd. 47, Nr. 11/12, 1. November 1993 (1993-11-01), Seiten 292-298, XP000426381 ISSN: 0016-1136 Seite 293, rechte Spalte _____	1-3

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int. Patentzeichen

PCT/DE 00/01399

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
WO 9844655 A	08-10-1998	US	5937014 A		10-08-1999
		AU	6753798 A		22-10-1998
		CN	1257626 T		21-06-2000
		EP	0970569 A		12-01-2000
WO 9840977 A	17-09-1998	AU	688231 A		05-03-1998
		AU	6401798 A		29-09-1998
		CN	1250559 T		12-04-2000
		EP	0966801 A		29-12-1999
		NO	994404 A		10-09-1999
DE 4329317 A	02-03-1995	KEINE			
WO 9613910 A	09-05-1996	SE	503522 C		01-07-1996
		AU	695989 B		27-08-1998
		AU	3861995 A		23-05-1996
		CN	1171176 A		21-01-1998
		EP	0789955 A		20-08-1997
		FI	971827 A		26-06-1997
		JP	10508445 T		18-08-1998
		SE	9403724 A		01-05-1996
		US	5903610 A		11-05-1999

This Page Blank